

2005年 1月 6日 16:48

P. 11/23 1/2 ページ

BEST AVAILABLE COPY PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-011589
 (43)Date of publication of application : 15.01.2002

(51)Int.Cl.

B23K 1/00
 B23K 1/14
 B23K 3/00
 F28F 9/18
 // B23K101:14
 B23K103:10

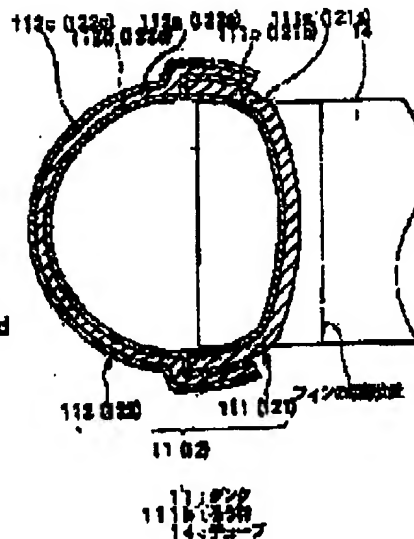
(21)Application number : 2000-193155
 (22)Date of filing : 27.08.2000

(71)Applicant : DENSO CORP
 (72)Inventor : KAJIKAWA KICHIJI
 TEJIMA SEIJI
 FUJIYOSHI HIRONOBU

(34) HEAT EXCHANGER AND ITS MANUFACTURE

(57)Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent or to suppress the erosion of a fin, which is caused by the diffusion action of a brazing filler material in a heat exchanger in which a tube, a tank and the fins are joined by brazing.
SOLUTION: By applying the brazing filler material 111b inside the tank 11, which is used for welding the tube 14 and the tank 11, the brazing filler material 111b is prevented from flowing into the fin 15 side being situated outside the tank 11. Consequently, lots of the brazing filler materials are prevented from being supplied on the fin 15 side, and the erosion of the fins 15, which is caused by lots of the brazing filler materials, is prevented or suppressed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
 [Date of final disposal for application]
 [Patent number]
 [Date of registration]
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of extinction of right]

<http://www18.ipdl.nipl.go.jp/PA1/result/detail/main/wAAAP.s4vgDA414011589P1.htm> 04/11/29

2005年 1月 6日 16:48

特許庁

P. 12/23

(14) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-11569

(P2002-11569A)

(53) 公開日 平成14年1月15日(2002.1.15)

(51) Int. Cl.	発明の名称	FI	特許の範囲(参考)
B28K 1/00	880	B28K 1/00	880H 31.068
1/14		1/14	Z
3/00		3/00	A
F28F 9/19		F28F 9/19	
B28K 101:14		B28K 101:14	

発明の名称 本請求 請求項の範囲 OL (全 5 項) 発明の要旨

(41) 出願番号 特開2000-183155(P2000-183155)

(42) 出願日 平成13年6月27日(2000.6.27)

(71) 出願人 000004280

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 野川 尚徳

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

(72) 発明者 平島 直美

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

(74) 代理人 100100002

弁護士 伊藤 洋二 (外2名)

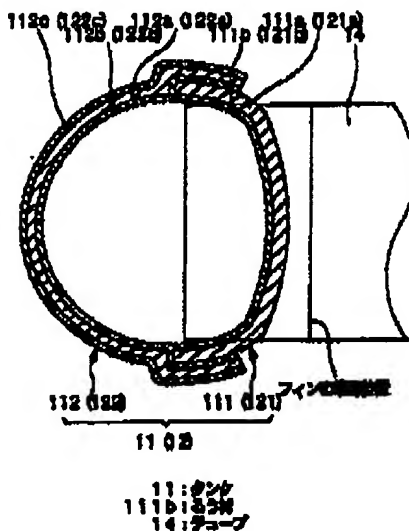
発明の要旨

(54) 【発明の名称】 熱交換器およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 チューブとタンクとフィンとをろう付け溶合する熱交換器において、ろう材の拡散作用によるフィンのエロージョンを防止ないしは抑制する。

【解決手段】 チューブ14とタンク11とを溶合するためのろう材111bを、タンク11の内面に塗布することにより、タンク11の外側に位置するフィン15側へのろう材111bの流れ込みを防止する。これにより、フィン15側に多量のろう材が供給されるのを防止し、多量のろう材によるフィン15のエロージョンを防止ないしは抑制する。



11:タンク
111b:ろう材
14:チューブ

2005年 1月 6日 16:48

休部機部

P.13/23

(2)

特開2002-11569

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 内部に流体通路を有し、積層配設される多数のチューブ(14)と、

前記チューブ(14)の長手方向端部と接合されて前記流体通路に連通するタンク(11、12)と、

前記チューブ(14)の相互の間に配設されて前記チューブ(14)と接合されるフィン(15)とを備え、

前記チューブ(14)と前記タンク(11、12)とを、前記タンク(11、12)の内側に保持せられたろう材(111b、121b)によりろう付け接合したことを特徴とする熱交換器。

【請求項2】 内部に流体通路を有し、積層配設される多数のチューブ(14)と、

前記チューブ(14)の長手方向端部と接合されて前記流体通路に連通するタンク(11、12)と、

前記チューブ(14)の相互の間に配設されて前記チューブ(14)と接合されるフィン(15)とを備える熱交換器の製造方法であって、

前記チューブ(14)と前記タンク(11、12)とを接合するろう材を、前記タンク(11、12)の内側に保持するろう材保持工程と、

前記ろう材保持工程の後に、前記チューブ(14)と前記タンク(11、12)と前記フィン(15)とを組み合わせる組み付け工程と、

前記組み付け工程の後に、前記チューブ(14)と前記タンク(11、12)と前記フィン(15)とをろう付け接合するろう付け工程とを有することを特徴とする熱交換器の製造方法。

【請求項3】 請求項2に記載の熱交換器の製造方法において、

前記組み付け工程の前に、前記チューブ(14)にフラックスを塗布するフラックス塗布工程を有することを特徴とする熱交換器の製造方法。

【請求項4】 前記チューブ(14)、前記タンク(11、12)、および前記フィン(15)は、アルミニウム製であることを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1つに記載の熱交換器またはその製造方法。

【請求項5】 前記タンク(11、12)の外側に犠牲腐食層を有することを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1つに記載の熱交換器またはその製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】 本発明は、チューブとタンクとフィンとをろう付け接合する熱交換器に関するもので、車両用空調装置の凝縮側に用いて好適なものである。

【0002】 従来の技術 従来の凝縮器(熱交換器)は、図9に示すように、流体通路を有する多数のアルミニウム製チューブ14を積層配設し、このチューブ14の長手方向端部

部にアルミニウム製タンク11を配設し、チューブ相互の間にアルミニウム製フィン15(図1参照)を配設する構成になっている。

【0003】 この凝縮器のタンク11は断面略U字状の2つのプレート111、112で構成され、このうち、チューブ14と接合される第1プレート111は、芯材111aとろう材111bを有するクラッド材を用いている。また、フィン15もクラッド材を用いており、チューブ14は押し出し多次チューブであるためベア材を用いている。

【0004】 そして、タンク11、チューブ14、フィン15等を所定構造に組み付けた後に、第1プレート111のろう材111b等にフラックスを塗布し、その後、凝結液をろう材の融点まで加熱して、凝結液全体を一体ろう付けしている。この際、第1プレート111のろう材111bによりチューブ14と第1プレート111とをろう付け接合し、フィン15のろう材によりチューブ14とフィン15とをろう付け接合する。

【0005】 本発明が解決しようとする課題 しかしながら、従来の凝縮器はチューブ14と接合される第1プレート111のろう材111bがタンク11の外側にあるため、第1プレート111のろう材111bは、チューブ14と第1プレート111の接合部のみでなく、フィン15側にも塗れていく。

【0006】 従って、フィン15における第1プレート111側の端部には、フィン15自体のろう材に加えて、さらに上記の第1プレート111のろう材111bが塗布され、多量のろう材が供給されてしまう。

【0007】 その結果、フィン15における第1プレート111側の端部は、多量のろう材の拡散作用により、エロージョンが発生しやすいという問題があった。特に、フィン15はチューブ14やタンク11よりも厚みが薄いため、上記の問題が顕著であった。

【0008】 本発明は上記の点に鑑みてなされたもので、チューブとタンクとフィンとをろう付け接合する熱交換器において、ろう付け時のろう材の拡散作用によるフィンのエロージョンを防止しないしは抑制することを目的とする。

【0009】 本発明は上記の点に鑑みてなされたもので、チューブとタンクとフィンとをろう付け接合する熱交換器において、ろう付け時のろう材の拡散作用によるフィンのエロージョンを防止しないしは抑制することを目的とする。

【0010】 本発明は上記の点に鑑みてなされたもので、チューブとタンクとフィンとをろう付け接合する熱交換器において、ろう付け時のろう材の拡散作用によるフィンのエロージョンを防止しないしは抑制することを目的とする。

【0011】 本発明は上記の点に鑑みてなされたもので、チューブとタンクとフィンとをろう付け接合する熱交換器において、ろう付け時のろう材の拡散作用によるフィンのエロージョンを防止しないしは抑制することを目的とする。

【0012】 本発明は上記の点に鑑みてなされたもので、チューブとタンクとフィンとをろう付け接合する熱交換器において、ろう付け時のろう材の拡散作用によるフィンのエロージョンを防止しないしは抑制することを目的とする。

【0013】 本発明は上記の点に鑑みてなされたもので、チューブとタンクとフィンとをろう付け接合する熱交換器において、ろう付け時のろう材の拡散作用によるフィンのエロージョンを防止しないしは抑制することを目的とする。

【0014】 本発明は上記の点に鑑みてなされたもので、チューブとタンクとフィンとをろう付け接合する熱交換器において、ろう付け時のろう材の拡散作用によるフィンのエロージョンを防止しないしは抑制することを目的とする。

【0015】 本発明は上記の点に鑑みてなされたもので、チューブとタンクとフィンとをろう付け接合する熱交換器において、ろう付け時のろう材の拡散作用によるフィンのエロージョンを防止しないしは抑制することを目的とする。

【0016】 本発明は上記の点に鑑みてなされたもので、チューブとタンクとフィンとをろう付け接合する熱交換器において、ろう付け時のろう材の拡散作用によるフィンのエロージョンを防止しないしは抑制することを目的とする。

【0017】 本発明は上記の点に鑑みてなされたもので、チューブとタンクとフィンとをろう付け接合する熱交換器において、ろう付け時のろう材の拡散作用によるフィンのエロージョンを防止しないしは抑制することを目的とする。

【0018】 本発明は上記の点に鑑みてなされたもので、チューブとタンクとフィンとをろう付け接合する熱交換器において、ろう付け時のろう材の拡散作用によるフィンのエロージョンを防止しないしは抑制することを目的とする。

【0019】 本発明は上記の点に鑑みてなされたもので、チューブとタンクとフィンとをろう付け接合する熱交換器において、ろう付け時のろう材の拡散作用によるフィンのエロージョンを防止しないしは抑制することを目的とする。

【0020】 本発明は上記の点に鑑みてなされたもので、チューブとタンクとフィンとをろう付け接合する熱交換器において、ろう付け時のろう材の拡散作用によるフィンのエロージョンを防止しないしは抑制することを目的とする。

【0021】 本発明は上記の点に鑑みてなされたもので、チューブとタンクとフィンとをろう付け接合する熱交換器において、ろう付け時のろう材の拡散作用によるフィンのエロージョンを防止しないしは抑制することを目的とする。

【0022】 本発明は上記の点に鑑みてなされたもので、チューブとタンクとフィンとをろう付け接合する熱交換器において、ろう付け時のろう材の拡散作用によるフィンのエロージョンを防止しないしは抑制することを目的とする。

【0023】 本発明は上記の点に鑑みてなされたもので、チューブとタンクとフィンとをろう付け接合する熱交換器において、ろう付け時のろう材の拡散作用によるフィンのエロージョンを防止しないしは抑制することを目的とする。

【0024】 本発明は上記の点に鑑みてなされたもので、チューブとタンクとフィンとをろう付け接合する熱交換器において、ろう付け時のろう材の拡散作用によるフィンのエロージョンを防止しないしは抑制することを目的とする。

【0025】 本発明は上記の点に鑑みてなされたもので、チューブとタンクとフィンとをろう付け接合する熱交換器において、ろう付け時のろう材の拡散作用によるフィンのエロージョンを防止しないしは抑制することを目的とする。

【0026】 本発明は上記の点に鑑みてなされたもので、チューブとタンクとフィンとをろう付け接合する熱交換器において、ろう付け時のろう材の拡散作用によるフィンのエロージョンを防止しないしは抑制することを目的とする。

【0027】 本発明は上記の点に鑑みてなされたもので、チューブとタンクとフィンとをろう付け接合する熱交換器において、ろう付け時のろう材の拡散作用によるフィンのエロージョンを防止しないしは抑制することを目的とする。

【0028】 本発明は上記の点に鑑みてなされたもので、チューブとタンクとフィンとをろう付け接合する熱交換器において、ろう付け時のろう材の拡散作用によるフィンのエロージョンを防止しないしは抑制することを目的とする。

2005年 1月 6日 16:49

特許庁

P.14/23

特開2002-11589

(3)

【0010】これにより、タンクの内面にろう材を保持しているため、タンクの外面に位置するフィン側へのろう材の流れ込みが防止され、フィンにおけるタンク側の接合部に多量のろう材が供給されるのを防止することができる。従って、多量のろう材によるフィンのエロージョンを防止しないしは軽減することができる。

【0011】請求項2に記載の発明では、内部に流体通路を有し、横断面積される多数のチューブ(14)と、チューブ(14)の長平方向端部と接合されて流体通路に連通するタンク(11、12)と、チューブ(14)の相互の間に配置されてチューブ(14)と接合されるフィン(15)とを備える熱交換器の製造方法であって、チューブ(14)とタンク(11、12)とを接合するろう材を、タンク(11、12)の内面に保持するろう材保持工程と、ろう材保持工程の後に、チューブ(14)とタンク(11、12)とフィン(15)とを組み付ける組み付け工程と、組み付け工程の後に、チューブ(14)とタンク(11、12)とフィン(15)とをろう付け接合するろう付け工程とを有することを特徴とする。

【0012】これにより、タンクの内面にろう材を保持しているため、請求項1に記載の発明と同様の効果が見られる。

【0013】請求項3に記載の発明では、請求項2に記載の熱交換器の製造方法において、組み付け工程の前に、チューブ(14)にフラックスを塗布するフラックス塗布工程を有することを特徴とする。

【0014】これにより、チューブとタンクとのろう付け接合部およびチューブとフィンとのろう付け接合部には、ろう付け接合時にチューブからフラックスが供給されるため、タンクおよびフィンへのフラックス塗布を廃止することができる。

【0015】請求項4に記載の発明のように、チューブ(14)、タンク(11、12)、およびフィン(15)を、アルミニウム製にしてもよい。なお、ここでいうアルミニウムは、アルミニウム合金を含む。

【0016】なお、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものである。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図に基づいて説明する。

【0018】図1、図2は本発明を車両用空調装置の熱交換器(熱交換器)に適用した例を示すもので、図1は車両用空調装置の冷凍サイクルにおいて圧縮機(図示せず)から吐出された高温高圧の過熱ガス冷媒を冷却して凝縮させるものである。

【0019】図1において、凝縮器10は、所定空間を開けて配置された第1、第2の一对のヘッダタンク11、12を有し、この第1、第2ヘッダタンク11、12

2はアルミニウム製で、上下方向に略円筒状に延びる形状になっている。これらのヘッダタンク11、12は、後述する各チューブ14への冷媒の分配、あるいは、各チューブ14からの冷媒の集合を行うものである。

【0020】本例の凝縮器10は、一般にマルチフロータイプと称されているものであって、熱交換用のコア部13は、第1、第2ヘッダタンク11、12の間に、水平方向に冷媒を流す扁平状のチューブ14を上下方向に多数並列に横断配置し、この多数のチューブ14の間にフィン15を介在して構成されている。チューブ14は、内部に多数の冷媒通路(流体通路)を押し出し加工で形成した、アルミニウム製の押し出し多穴扁平チューブである。また、フィン15は波状に折り曲げ加工された、アルミニウム製のコルゲートフィンである。

【0021】チューブ14の長平方向一端部は第1ヘッダタンク11内に挿入され、チューブ14の冷媒通路と第1ヘッダタンク11内とが連通している。同様に、チューブ14の長平方向他端部は第2ヘッダタンク12内に挿入され、チューブ14の冷媒通路と第2ヘッダタンク12内とが連通している。そして、第1ヘッダタンク11の上方面に冷媒の入口側配管ジョイント(冷媒入口部)16を配設し接合している。また、第2ヘッダタンク12の下方面に冷媒の出口側配管ジョイント(冷媒出口部)17を配設し接合している。

【0022】これにより、入口側配管ジョイント16からの冷媒は、第1ヘッダタンク11を流ってコア部13のチューブ14に流入した後、第2ヘッダタンク12を流って出口側配管ジョイント17へ流れるようになっていく。

【0023】コア部13の上下両側には、断面コ字形状に形成されたサイドプレート19、20が配設され、このサイドプレート19、20は最も外面のフィン15および第1、第2ヘッダタンク11、12に接合されるものであって、凝縮器10の車体面への取付部材の役割を果たす。

【0024】次に、第1、第2ヘッダタンク11、12について、図1、図2により詳細に説明する。なお、第1、第2ヘッダタンク11、12は同一構造である。

【0025】第1、第2ヘッダタンク11、12は、断面形状が略U字状の第1、2プレート111、112、121、122を接合して、上下方向に延びる空間を内部に形成しており、また両プレート111、112、121、122の上下端部に第1、2キャップ113、114、123、124を接合して上下端部を閉塞している。

【0026】第1プレート111、121には、チューブ14と複数の開口部(図示せず)が形成されており、チューブ14の長平方向端部をその開口部に挿入して第1プレート111、121とチューブ14とが接合される。

2005年 1月 6日 16:49

午本編譯部

P.15/23

(4)

特開2002-11569

6

【0027】チューブ14と接合される第1プレート111、121は、アルミニウム基材（例えばA3009）111a、121aにろう材（例えばA4045）111b、121bをクラッド（被覆）した片面クラッド材を用いており、ろう材111b、121bが基材111a、121aの内側（第1、第2ヘッダタンク11、12の内側面）に被覆されている。なお、このろう材111b、121bをクラッドする工程が、本明細書でいうろう材保持工程に相当する。

【0028】一方、第2プレート112、122は、アルミニウム基材（例えばA3008）112a、122aの両側にろう材（例えばA4045）112b、112c、122b、122cをクラッドした両面クラッド材を用いている。

【0029】なお、上記図面10において、押し出し加工によって成形されるチューブ14は例えばA1050のアルミニウムペーパー材であり、フィン15はアルミニウムの基材（例えばA8008）にろう材（例えばA4045）をクラッドしたアルミニウムクラッド材であり、サイドプレート19、20および第1、2キャップ123、124は例えばA3008のアルミニウムペーパー材である。また、入口配管ジョイント15および出口配管ジョイント17はアルミニウムペーパー材からなる。

【0030】次に、上記図面10の製造方法を説明する。

【0031】まず、上記したアルミニウムクラッド材またはアルミニウムペーパー材を用いて、図面10を構成する各部品を、それぞれ所定の形状に加工する（部品加工工程）。

【0032】次に、第2プレート112、122、第1、2キャップ113、114、123、124、チューブ14およびサイドプレート19、20に、後述またはロールコート等の方法によってフラックスを塗布し、乾燥させる（フラックス塗布工程）。

【0033】このフラックスとしては、苛性ソーダ（例えばフッ化ソーダのKA1F、とK、A1、との混合物）と、フラックスの付着性をよくするためのバインダー（例えばメタクリル酸2-エチルヘキシルを主成分とするアクリル樹脂）とを混合したものでよいし、このフラックスとバインダーの混合物にろう付け作用のあるSiをさらに混合したものでよい。

【0034】次いで、第1、第2ヘッダタンク11、12、チューブ14、フィン15、サイドプレート19、20等の構成部品を準備し、さらに配管ジョイント16、17を組み付けて、図1に示す所定の熱交換器構造に組付けする。そして、図1に示す所定の熱交換器構造に組付けする（組み付け工程）。

【0035】次に、この組付け状態を保持したまま、ろう付け炉内に組付体を搬入し、窒素ガスまたは不活性ガ

スが充填されたろう付け炉内にて組付体をろう材の融点まで加熱して、組付体各部の接合箇所を一体化（ろう付け）する（ろう付け工程）。これにより、図面10の本体の組付けを完了する。

【0036】上記のろう付け工程において、第1プレート111、121とチューブ14は、第1プレート111、121のろう材111b、121bとチューブ14に塗布したフラックスとによってろう付けされる。

【0037】そして、本実施形態では、第1プレート111、121のろう材111b、121bが基材111a、121aの内側（第1、第2ヘッダタンク11、12の内側面）に被覆（保持）されているため、すなわち、ろう材111b、121bとフィン15とが基材111a、121aによって覆われているため、第1プレート111、121のろう材111b、121bのフィン15側への流れ込みが防止される。従って、フィン15における第1プレート111、121側の縁部に多量のろう材が供給されるのを防止することができ、また、従来は、第1プレート111、121とチューブ14のろう付け接合およびチューブ14とフィン15とのろう付け接合のために必要なフラックスを、組み付け工程後にスプレー等でかけていたため、フラックスを塗布する必要のない部品にもフラックスがかかってしまい、そのためフラックスの使用量が多くなってしまいうという問題があった。

【0038】これに対し、本実施形態では、第1プレート111、121とチューブ14のろう付け接合およびチューブ14とフィン15とのろう付け接合のために必要なフラックスは、ろう付け接合時にチューブ14から供給される。そして、組み付け工程の前にチューブ14にフラックスを塗布するため、フラックスを塗布する必要のない部品（本例では第1プレート111、121およびフィン15）に対するフラックスの塗布を防止できる。従って、フラックスの使用量を少なくすることができ、

【0039】（他の実施形態）本明細書は、上記した熱交換器に限らず、車両用の各種熱交換器（例えばラジエータ）に適用可能であり、さらには車両用以外の熱交換器にも適用可能である。

【0040】また、上記実施形態では、ろう材が必要な部位にはろう材をクラッドしたアルミニウムクラッド材を用いたが、クラッド材を用いるかわりに、アルミニウムペーパー材にペースト状のろう材を塗布してもよいし、アルミニウムペーパー材にろう付け作用のあるSi粒を塗布してもよい。なお、このペースト状のろう材またはSi粒を塗布する工程が、本明細書でいうろう材保持工程に相当する。

【0041】また、上記実施形態では、第1プレート111、121とチューブ14のろう付け接合のために、チューブ14にフラックスを塗布したが、必要に応じて

2005年 1月 6日 16:50

特許庁

P. 16/23

(5)

特許2002-11589

8

第1プレート111、121のろう材111b、121bの表面にもフラックスを塗布してもよい。あるいは、第1プレート111、121のろう材111b、121bの表面にフラックスを塗布し、チューブ14へのフラックスの塗布を廃止してもよい。

【0042】また、上記実施形態では第1プレート111、121に内層ろう材をクラッドした2層材を用いたが、必要に応じて外側に犠牲金属材（例えばA7022、A3003+1.0wt%Zn等）をクラッドした3層クラッド材を用いてもよい。

【0043】また、上記実施形態では押し出し多次チューブ

*チューブ14を用いた熱交換器を示したが、プレス成形したチューブを用いる熱交換器にも適用できるとはもろんである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態を示す熱交換器（熱交換器）の正面図である。

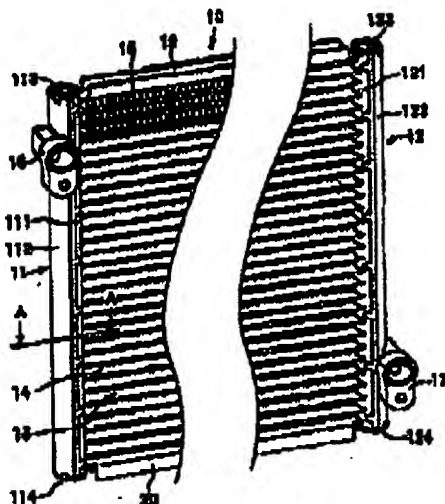
【図2】図1のA-A断面図である。

【図3】従来の熱交換器の要部の断面図である。

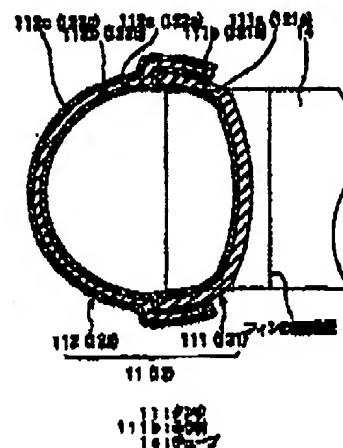
【符号の説明】

11、12…タンク、111b、121b…ろう材、14…チューブ、15…フィン。

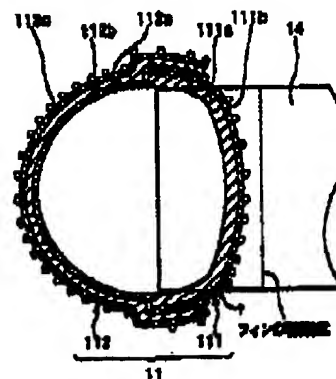
【図1】



【図2】



【図3】



2005年 1月 6日 16:50

特許審判

P. 17/23

(6)

特許2002-11588

フロントページの備考

(51)Int. Cl.

国際符号

F I

ワード (参考)

B 2 3 K 103:10

B 2 3 K 103:10

(72)発明者 藤宮 裕信

ワーム (参考) 31063 C018

東京都港区新橋1丁目1番地 株式会社
サンソー内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.